

Docket No. 219353US3/btm



#3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yasuoki TOMITA, et al.

GAU: 3745

SERIAL NO: 10/067,947

EXAMINER:

FILED: February 8, 2002

FOR: TURBINE MOVING BLADE, TURBINE STATIONARY BLADE, TURBINE SPLIT RING, AND GAS TURBINE

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-062442	March 6, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland
Registration No. 21,124

Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

RECEIVED
MAR 27 2002
TECHNOLOGY CENTER R3700



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/067,947

#3

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-062442

[ST.10/C]:

[JP2001-062442]

出 願 人

Applicant(s):

三菱重工業株式会社

RECEIVED

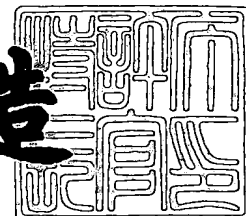
MAR 27 2002

TECHNOLOGY CENTER R3700

2002年 2月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3009413

【書類名】 特許願

【整理番号】 200100032

【提出日】 平成13年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 30/00

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

 【氏名】 富田 康意

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

 【氏名】 潮崎 成弘

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

 【氏名】 山口 健吾

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

 【氏名】 金子 秀明

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

 【氏名】 大島 功太郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000006208

 【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100109003

【弁理士】

【氏名又は名称】 國分 敦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タービン動翼、タービン静翼、タービン用分割環、及び、ガスタービン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもったプラットホームと、このプラットホームから起立する翼部とを備え、前記プラットホームのガスパス面が遮熱層で覆われているタービン動翼において、

前記遮熱層は、前記プラットホームのガスパス面から、前記プラットホームの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするタービン動翼。

【請求項2】 前記プラットホームの周縁部の少なくとも一部には、段部が形成されており、前記遮熱層は、前記段部まで廻り込むと共に、その端面が前記段部の上面と当接するように形成されていることを特徴とする請求項1に記載のタービン動翼。

【請求項3】 プラットホームと、このプラットホームから起立する翼部と、当該翼部の先端に設けられたシュラウドとを備え、前記シュラウドの燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面が遮熱層で覆われているタービン動翼において、

前記遮熱層は、前記シュラウドのガスパス面から、前記シュラウドの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするタービン動翼。

【請求項4】 前記シュラウドの周縁部の少なくとも一部には、段部が形成されており、前記遮熱層は、前記段部まで廻り込むと共に、その端面が前記段部の上面と当接するように形成されていることを特徴とする請求項3に記載のタービン動翼。

【請求項5】 それぞれ燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもった一対のシュラウドと、これらシュラウドによって挟持された翼部とを備え、少なくとも何れか一方のシュラウドのガスパス面が遮熱層で覆われているタービン静翼において、

前記遮熱層は、前記シュラウドのガスパス面から、前記シュラウドの外周面の

少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするタービン静翼。

【請求項 6】 前記シュラウドの周縁部の少なくとも一部には、段部が形成されており、前記遮熱層は、前記段部まで廻り込むと共に、その端面が前記段部の上面と当接するように形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のタービン静翼。

【請求項 7】 燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面を有し、前記ガスパス面が遮熱層によって覆われているタービン用分割環において、

前記遮熱層は、前記ガスパス面から外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするタービン用分割環。

【請求項 8】 周縁部の少なくとも一部に形成された段部を有し、前記遮熱層は、前記段部まで廻り込むと共に、その端面が前記段部の上面と当接するように形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のタービン用分割環。

【請求項 9】 高温・高圧の燃焼ガスをタービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、

前記タービン動翼は、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもったプラットホームと、このプラットホームから起立する翼部と、前記プラットホームのガスパス面を覆う遮熱層とを備え、前記遮熱層は、前記プラットホームのガスパス面から、前記プラットホームの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするガスタービン。

【請求項 10】 高温・高圧の燃焼ガスをタービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、

前記タービン動翼は、プラットホームと、このプラットホームから起立する翼部と、当該翼部の先端に設けられたシュラウドと、このシュラウドの燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面を覆う遮熱層とを備え、前記遮熱層は、前記シュラウドのガスパス面から、前記シュラウドの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするガスタービン。

【請求項 11】 高温・高圧の燃焼ガスをタービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、

前記タービン静翼は、それぞれ燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもった一対のシュラウドと、これらシュラウドによって挟持された翼部と、少なくとも何れか一方のシュラウドのガスパス面を覆う遮熱層とを備え、前記遮熱層は、前記シュラウドのガスパス面から、前記シュラウドの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするガスタービン。

【請求項 1 2】 高温・高圧の燃焼ガスをタービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、

前記タービン動翼の外周に設けられており、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面と、前記ガスパス面を覆う遮熱層とを有する分割環を備え、前記遮熱層は、前記分割環のガスパス面から、前記分割環の外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とするガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、タービン動翼、タービン静翼、タービン用分割環、及び、これらタービン動翼等を備えたガスタービンに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、ガスタービンは、動力発生源として、様々な分野において幅広く利用されている。この種のガスタービンは、圧縮機、燃焼器、及び、タービンを備えており、圧縮機によって圧縮された後、燃焼器で燃焼させられた高温・高圧の燃焼ガスをタービンで膨張させて動力を得る。このようなガスタービンについては、エネルギー効率を高める観点から、燃焼ガス温度（タービン入口温度）をより高くすることが指向されている。そして、近年では、燃焼ガス温度が約 1300℃にも達するガスタービンが開発されており、燃焼ガス温度を約 1500℃とするガスタービンも提案されている。

【0003】

このように、ガスタービンのタービンには、1000℃以上もの高温の燃焼ガスが導入されることから、タービンに設けられるタービン動翼、タービン静翼、

分割環といった各種部材は、何れも、インコネルといった耐熱合金により形成される。そして、これら各種部材の表面には、耐熱性をより高めるために、遮熱層（サーマルバリアコーティング）が設けられる。ここで、これら各種部材の基本構成について、タービン動翼を例にとって説明する。

【0004】

図10は、従来のタービン動翼の一例を示す断面図である。同図に示すタービン動翼101は、プラットホーム102と、このプラットホーム102から起立する翼部103とを備える。このタービン動翼101に対しては、同図の矢印方向に燃焼ガスが流通させられる。そして、翼部103の表面と、プラットホーム102のガス流通方向に延びるガスパス面104とは、遮熱層105で覆われる。遮熱層105は、トップコート106とアンダーコート107とからなる。このような遮熱層105によって、プラットホーム102および翼部103の内部に対する熱伝導が抑制される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したように構成された従来のタービン動翼では、プラットホームの周縁部付近で、遮熱層が劣化・剥離してしまうという問題が存在している。例えば、プラットホーム102の外周面のうち、燃焼ガス流通方向と交差（直交）する上流側端面108に対しては、高温・高圧の燃焼ガスが高速で衝突する。このため、上流側端面108付近から、遮熱層105が劣化し、剥離してしまうことがあった。同様に、プラットホーム102の燃焼ガス流通方向と交差（直交）する下流側端面110に対しても、タービン内で生じる渦流等に起因して、燃焼ガスがある程度高速で衝突することから、下流側端面110付近で、遮熱層105が劣化し、場合によっては、剥離してしまうおそれがあった。そして、遮熱層の劣化・剥離の問題は、タービン動翼のシュラウド、タービン静翼のシュラウド、タービン用分割環等においても見受けられる。

【0006】

そこで、本発明は、遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制可能なタービン動翼、タービン静翼、タービン分割環、及び、燃焼ガス温度を高めてエネルギー効

率を向上させることができるガスタービンの提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の本発明によるガスタービン動翼は、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもったプラットホームと、このプラットホームから起立する翼部とを備え、プラットホームのガスパス面が遮熱層で覆われているタービン動翼において、遮熱層が、プラットホームのガスパス面から、プラットホームの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【0008】

このタービン動翼では、耐熱性をより向上させるべく、プラットホームのガスパス面を、アンダーコートとトップコートとからなる遮熱層で覆っているが、従来、この種のタービン動翼には、プラットホームの周縁部、特に、燃焼ガス流通方向と交差する上流側端面、下流側端面付近で遮熱層が劣化・剥離してしまうという問題が存在していた。このため、本発明者らは、このような遮熱層の劣化・剥離を抑制すべく、鋭意研究を進めた結果、次のような事実を見出した。

【0009】

すなわち、従来のタービン動翼では、遮熱層の端面が、プラットホームの外周面（例えば、上流側端面や下流側端面）と面一になる。従って、プラットホームの周縁部付近では、遮熱層のアンダーコートは何ら被覆されることなく、剥き出しになってしまっている。このため、例えば、プラットホームの上流側端部では、高温の燃焼ガスが、トップコートと比して耐熱性が劣るアンダーコートに対して真正面から高速で直接衝突するので、遮熱層全体の劣化、剥離が促進されてしまう。また、プラットホームの下流側端部においても、遮熱層のアンダーコートに対し、タービン内で生じる渦流等に起因する燃焼ガスがある程度高速で衝突してしまうので、遮熱層全体の劣化、剥離が促進されてしまう。

【0010】

このような事実を踏まえて、本発明によるタービン動翼では、遮熱層を、プラットホームのガスパス面から、プラットホームの外周面の少なくとも一部（上流側端面、下流側端面、側端面のうちの少なくとも何れか）にまで廻り込むように

形成している。これにより、遮熱層を外周面にまで廻り込ませた領域では、遮熱層端部の外面、すなわち、トップコートの表面が、プラットホームの外周面と略平行をなす。従って、遮熱層のアンダーコートに対して、燃焼ガスが真正面から高速で直接衝突してしまうことを防止可能となる。このように、遮熱層を、その端面（アンダーコートの端面）に燃焼ガスが直接衝突し難くなるように、プラットホームの外周面の少なくとも一部にまで廻り込ませておくことにより、プラットホームの周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

この場合、プラットホームの周縁部の少なくとも一部には、段部が形成されており、遮熱層は、段部まで廻り込むと共に、その端面が段部の上面と当接するように形成されていると好ましい。

【 0 0 1 2 】

このように、遮熱層をプラットホームの周縁部に形成した段部にまで回り込ませると共に、遮熱層の端面を段部の上面と当接させることにより、段部の近傍において、遮熱層のアンダーコートは外部に露出されないことになる。従って、このような構成のもとでは、段部の近傍において、遮熱層のアンダーコートが燃焼ガスに曝されてしまうことを完全に防止することができる。従って、プラットホームの周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を極めて確実に抑制することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の本発明によるタービン動翼は、プラットホームと、このプラットホームから起立する翼部と、翼部の先端に設けられたシュラウドとを備え、シュラウドの燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面が遮熱層で覆われているタービン動翼において、遮熱層が、シュラウドのガスパス面から、シュラウドの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

このタービン動翼では、翼部の先端に設けられたシュラウドの周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。

【0015】

この場合、シュラウドの周縁部の少なくとも一部には、段部が形成されており、遮熱層は、段部まで廻り込むと共に、その端面が段部の上面と当接するように形成されていると好ましい。

【0016】

請求項5に記載の本発明によるタービン静翼は、それぞれ燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもった一対のシュラウドと、これらシュラウドによって挟持された翼部とを備え、少なくとも何れか一方のシュラウドのガスパス面が遮熱層で覆われているタービン静翼において、遮熱層が、シュラウドのガスパス面から、シュラウドの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【0017】

このタービン静翼では、翼部の両端に設けられたシュラウドの少なくとも何れか一方の周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。

【0018】

この場合、シュラウドの周縁部の少なくとも一部には、段部が形成されており、遮熱層は、段部まで廻り込むと共に、その端面が段部の上面と当接するように形成されていると好ましい。

【0019】

請求項7に記載の本発明によるタービン用分割環は、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面を有し、ガスパス面が遮熱層によって覆われているタービン用分割環において、遮熱層は、ガスパス面から外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【0020】

このタービン用分割環では、周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。

【0021】

この場合、周縁部の少なくとも一部に形成された段部を有し、遮熱層は、段部

まで廻り込むと共に、その端面が段部の上面と当接するように形成されていると好ましい。

【 0 0 2 2 】

請求項 9 に記載の本発明によるガスタービンは、高温・高圧の燃焼ガスをタービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、タービン動翼が、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもったプラットホームと、このプラットホームから起立する翼部と、プラットホームのガスパス面を覆う遮熱層とを備え、遮熱層が、プラットホームのガスパス面から、プラットホームの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

このガスタービンでは、タービン動翼のプラットホーム周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することができることから、燃焼ガス温度をより高めることが可能となり、エネルギー効率を容易に向上させることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 に記載の本発明によるガスタービンは、高温・高圧の燃焼ガスをタービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、タービン動翼が、プラットホームと、このプラットホームから起立する翼部と、当該翼部の先端に設けられたシュラウドと、このシュラウドの燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面を覆う遮熱層とを備え、遮熱層が、シュラウドのガスパス面から、シュラウドの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

このガスタービンでは、タービン動翼のシュラウド周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することができることから、燃焼ガス温度をより高めることが可能となり、エネルギー効率を容易に向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 1 に記載の本発明によるガスタービンは、高温・高圧の燃焼ガスをタ

ービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、タービン静翼が、それぞれ燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもった一对のシュラウドと、これらシュラウドによって挟持された翼部と、少なくとも何れか一方のシュラウドのガスパス面を覆う遮熱層とを備え、遮熱層が、シュラウドのガスパス面から、シュラウドの外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

このガスタービンでは、タービン静翼のシュラウド周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することができることから、燃焼ガス温度をより高めることが可能となり、エネルギー効率を容易に向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 2 に記載の本発明によるガスタービンは、高温・高圧の燃焼ガスをタービン静翼とタービン動翼とで膨張させることによって動力を発生するガスタービンにおいて、タービン動翼の外周に設けられており、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面と、ガスパス面を覆う遮熱層とを有する分割環を備え、遮熱層は、分割環のガスパス面から、分割環の外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

このガスタービンでは、分割環の周縁部付近における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することができることから、燃焼ガス温度をより高めることが可能となり、エネルギー効率を容易に向上させることができる。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明によるタービン動翼、タービン静翼、タービン用分割環、及び、ガスタービンの好適な実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 は、本発明によるガスタービンを示す模式図である。同図に示すガスタービン 1 は、互いに連結された圧縮機 2 とタービン 3 とを備える。圧縮機 2 は、例えば軸流圧縮機として構成されており、大気又は所定のガスを吸込口から吸い込

んで昇圧させる。この圧縮機 2 の吐出口には、燃焼器 4 が接続されている。圧縮機 2 から吐出された流体は、燃焼器 4 によって所定のタービン入口温度（例えば、約 1 3 0 0 ~ 1 5 0 0 °C）まで加熱される。そして所定温度まで昇温された流体は、燃焼ガスとしてタービン 3 に供給される。

【0032】

図 1 及び図 2 に示すように、タービン 3 は、ケーシング 5 の内部に固定された複数のタービン静翼 S 1, S 2, S 3, S 4 を備える。また、タービン 3 のロータ（主軸）6 には、各タービン静翼 S 1 ~ S 4 と 1 組の段をそれぞれ形成するタービン動翼 R 1, R 2, R 3, R 4 が取り付けられている。また、図 2 に示すように、ケーシング 5 の内部には、タービン動翼 R 1 の外周を囲むように、分割環 1 0 が翼環を介して取り付けられている。ロータ 6 の一端は、圧縮機 2 の回転軸に接続されており、その他端には、発電機 7 の回転軸が接続されている。

【0033】

これにより、燃焼器 4 からタービン 3 のケーシング 5 内に高温・高圧の燃焼ガスを供給すれば、ケーシング 5 内で燃焼ガスが膨張することにより、ロータ 6 が回転し、発電機 7 が駆動される。すなわち、ケーシング 5 内に供給された燃焼ガスは、ケーシング 5 に固定されている各タービン静翼 S 1 ~ S 4 によって圧力降下させられ、これにより発生した運動エネルギーは、ロータ 6 に取り付けられた各タービン動翼 R 1 ~ R 4 を介して回転トルクに変換される。そして、各タービン動翼 R 1 ~ R 4 で発生した回転トルクは、ロータ 6 に伝達され、発電機 7 が駆動される。

【0034】

このようなガスタービン 1 では、エネルギー効率を高める観点から、燃焼ガス温度（タービン入口温度）を例えば、約 1 3 0 0 ~ 1 5 0 0 °C と極めて高くすることが指向されている。このため、ガスタービン 1 のタービン 3 に備えられているタービン動翼 R 1 ~ R 4, タービン静翼 S 1 ~ S 4、及び、分割環 1 0 に対しては、以下に説明するような対策が施されている。以下、これら本発明によるタービン動翼、タービン静翼、及び、タービン用分割環について説明する。

【0035】

図 3 は、上述したガスタービン 1 のタービン 3 に備えられているタービン動翼を示す斜視図である。各タービン動翼 R 1 ~ R 4 は、基本的に同様の構成を有することから、以下、タービン動翼 R として説明する。同図に示すように、タービン動翼 R は、ロータ 6 に嵌め込まれる基部 2 1 と、基部 2 1 の上部に設けられたプラットホーム 2 2 と、プラットホームから起立する翼部 2 3 とを備える。これら基部 2 1、プラットホーム 2 2、及び、翼部 2 3 は、いずれも、インコネルといった耐熱合金により形成されている。そして、タービン動翼 R では、耐熱性をより向上させるべく、図 4 に示すように、翼部 2 3 の表面と、プラットホーム 2 2 の燃焼ガス流通方向（図中矢印方向）に延びるガスパス面 2 2 a とを、トップコート 2 6 とアンダーコート 2 7 とからなる遮熱層 2 5 で覆っている。

【 0 0 3 6 】

トップコート 2 6 としては、例えば Y S Z (Yttria Stabilized Zirconia) といった耐熱性に優れ、かつ、熱伝導度の低い材料が用いられる。また、アンダーコート 2 7 としては、例えば NiCoCrAlY (特に、NiCoCrAlYTaReHfSi) といった耐蝕性及び耐酸化性に優れる材料が用いられる。このように、遮熱層 2 5 にアンダーコート 2 7 を設けることにより、遮熱層 2 5 全体と、翼部 2 3 やガスパス面 2 2 a との間における密着性を向上させることができる。また、アンダーコート 2 7 は、トップコート 2 6 の熱膨張率と、母材（翼部 2 3 やガスパス面 2 2 a）の熱膨張率とのほぼ中間となる熱膨張率を有する。これにより、熱履歴に起因する遮熱層 2 5 の剥離を防止可能となる。

【 0 0 3 7 】

ここで、この種のタービン動翼には、プラットホームの周縁部、特に、燃焼ガス流通方向と交差する上流側端面、下流側端面付近で遮熱層が劣化・剥離してしまうという問題が存在していた。すなわち、再度、図 9 を参照すると、従来のタービン動翼 1 0 1 では、遮熱層 1 0 5 の端面 1 0 5 a, 1 0 5 b が、プラットホームの上流側端面 1 0 8 や下流側端面 1 1 0 と面一となっている。従って、プラットホーム 1 0 2 の上流側端面 1 0 8 や下流側端面 1 1 0 において、遮熱層 1 0 5 のアンダーコート 1 0 7 は何ら被覆されることなく、剥き出しになっている。

【 0 0 3 8 】

このため、プラットホーム 1 0 2 の上流側端部では、高温の燃焼ガスが、トップコート 1 0 6 と比して耐熱性が劣るアンダーコート 1 0 7 に対して真正面から高速で直接衝突するので、遮熱層 1 0 5 全体の劣化、剥離が促進されてしまう。同様に、プラットホーム 1 0 2 の下流側端部においても、遮熱層 1 0 5 のアンダーコート 1 0 7 に対し、タービン内で生じる渦流等に起因する燃焼ガスがある程度高速で衝突してしまうので、遮熱層全体の劣化、剥離が促進されてしまう。

【 0 0 3 9 】

このような事実に鑑みて、本発明によるタービン動翼 R では、図 4 に示すように、遮熱層 2 5 を、プラットホーム 2 2 のガスパス面 2 2 a から、プラットホーム 2 2 の外周面のうち、燃焼ガス流通方向と交差（直交）する上流側端面 2 2 b 、及び、下流側端面 2 2 c にまで廻り込むように形成している。

【 0 0 4 0 】

すなわち、プラットホーム 2 2 の上側周縁部のうち、上流側端面 2 2 b に沿った周縁部には、段部 2 2 d が形成されており、下流側端面 2 2 c に沿った周縁部には、段部 2 2 e が形成されている。遮熱層 2 5 は、段部 2 2 d および段部 2 2 e まで廻り込むようにプラットホーム 2 2 に対して装着されている。そして、遮熱層 2 5 （トップコート 2 6 およびアンダーコート 2 7 ）の上流側端面は、段部 2 2 d の上面 2 2 f と当接し、下流側端面は、段部 2 2 e の上面 2 2 g と当接する。また、プラットホーム 2 2 の上流側端部と下流側端部とにおいて、遮熱層 2 5 の両端部の外面、すなわち、トップコート 2 6 の表面は、プラットホームの上流側端面 2 2 b または下流側端面 2 2 c と面一となる。なお、段部 2 2 e における遮熱層 2 5 の密着性を高めるために、プラットホーム 2 2 の周縁部に面取り部 2 2 r を形成しておく为好ましい。

【 0 0 4 1 】

このように、遮熱層 2 5 をプラットホーム 2 2 の周縁部に形成した段部 2 2 d 、 2 2 e にまで回り込ませると共に、遮熱層 2 5 の端面を段部 2 2 d 、 2 2 e の上面 2 2 f 、 2 2 g と当接させることにより、プラットホーム 2 2 の上流側端部と下流側端部とにおいて、遮熱層 2 5 のアンダーコート 2 7 は外部に露出されないことになる。従って、このような構成のもとでは、段部 2 2 d 、 2 2 e の近傍

において、遮熱層 2 5 のアンダーコート 2 7 が燃焼ガスに曝されてしまうことを完全に防止することができる。従って、プラットホーム 2 2 の周縁部付近における遮熱層 2 5 の劣化・剥離を極めて確実に抑制することができる。

【0 0 4 2】

この場合、段部 2 2 d, 2 2 e の上面 2 2 f, 2 2 g は、図 4 に示すように、燃焼ガスの流通方向に対して多少傾斜させておく为好ましい。これにより、アンダーコート 2 7 に対する燃焼ガスの熱の影響を低減させることができる。また、必ずしも、段部 2 2 d, 2 2 e を設ける必要はない。段部 2 2 d, 2 2 e を省略した状態で、遮熱層 2 5 を、プラットホーム 2 2 のガスパス面 2 2 a から、プラットホームの上流側端面 2 2 b や下流側端面 2 2 c にまで廻り込ませてもよい。このような構成のもとでは、プラットホーム 2 2 の上流側端部や下流側端部において、遮熱層 2 5 の端部外面、すなわち、トップコート 2 6 の表面が、プラットホーム 2 2 の上流側端面 2 2 b や下流側端面 2 2 c と略平行をなす。従って、遮熱層 2 5 のアンダーコート 2 7 に対して、燃焼ガスが真正面から高速で直接衝突してしまうことを防止可能となる。

【0 0 4 3】

更に、図示は省略するが、遮熱層 2 5 を、プラットホーム 2 2 のガスパス面 2 2 a から、プラットホームの側端面 2 2 h (図 3 参照) にまで廻り込ませてもよい。そして、この場合、プラットホーム 2 2 の上側周縁部のうち、側端面 2 2 h に沿った周縁部に段部を形成しておき、遮熱層 2 5 の側端面を当該段部の上面と当接させると好ましい。このように、遮熱層 2 5 を、その端面(アンダーコート 2 7 の端面)に燃焼ガスが直接衝突し難くなるように、プラットホーム 2 2 の外周面の少なくとも一部にまで廻り込ませておくことにより、プラットホーム 2 2 の周縁部付近における遮熱層 2 5 の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。

【0 0 4 4】

図 5 に、本発明によるタービン動翼の他の態様を示す。同図に示すタービン動翼 R' は、図示を省略するプラットホームから起立する翼部 2 3 の先端に設けられたシュラウド 2 8 を備えるものである。この場合、シュラウド 2 8 の燃焼ガス

流通方向に延びるガスパス面 2 8 a は、トップコート 2 6 とアンダーコート 2 7 とからなる遮熱層 2 5 で覆われている。そして、遮熱層 2 5 は、シュラウド 2 8 のガスパス面 2 8 a から、シュラウド 2 8 の外周面のうち、燃焼ガス流通方向と交差（直交）する上流側端面 2 8 b、及び、下流側端面 2 8 c にまで廻り込むように形成されている。

【 0 0 4 5 】

すなわち、シュラウド 2 8 の上側周縁部のうち、上流側端面 2 8 b に沿った周縁部には、段部 2 8 d が形成されており、下流側端面 2 8 c に沿った周縁部には、段部 2 8 e が形成されている。遮熱層 2 5 は、段部 2 8 d および段部 2 8 e までは廻り込むようにシュラウド 2 8 に対して装着されている。そして、遮熱層 2 5（トップコート 2 6 およびアンダーコート 2 7）の上流側端面は、段部 2 8 d の上面 2 8 f と当接し、下流側端面は、段部 2 8 e の上面 2 8 g と当接する。また、シュラウド 2 8 の上流側端部と下流側端部とにおいて、遮熱層 2 5 の両端部の外面、すなわち、トップコート 2 6 の表面は、シュラウド 2 8 の上流側端面 2 8 b または下流側端面 2 8 c と面一となる。

【 0 0 4 6 】

このように構成されたタービン動翼 R' では、翼部 2 3 の先端に設けられたシュラウド 2 8 の上流側端部および下流側端部付近における遮熱層 2 5 の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。なお、この場合も、遮熱層 2 5 を、シュラウド 2 8 のガスパス面 2 8 a から、シュラウド 2 8 の側端面にまで廻り込ませてもよい。そして、この場合、シュラウド 2 8 の上側周縁部のうち、側端面に沿った周縁部に段部を形成し、遮熱層 2 5 の側端面を当該段部の上面と当接させるとよい。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、上述したガスタービン 1 のタービン 3 に備えられているタービン静翼を示す斜視図である。各タービン静翼 S 1 ～ S 4 は、基本的に同様の構成を有することから、以下、タービン静翼 S として説明する。同図に示すように、タービン静翼 S は、それぞれ燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面をもった一对のシュラウド 3 1、3 2 と、これらシュラウド 3 1 とシュラウド 3 2 とによって挟持さ

れた翼部 3 3 とを備える。タービン静翼 S では、耐熱性をより向上させるべく、図 7 に示すように、翼部 3 3 の表面と、シュラウド 3 1, 3 2 の燃焼ガス流通方向（図中矢印方向）に延びるガスパス面 3 1 a, 3 2 a とを、トップコート 3 6 とアンダーコート 3 7 とからなる遮熱層 3 5 で覆っている。

【 0 0 4 8 】

そして、遮熱層 3 5 は、シュラウド 3 1, 3 2 のガスパス面 3 1 a, 3 2 a から、シュラウド 3 1, 3 2 の外周面のうち、燃焼ガス流通方向と交差（直交）する上流側端面 3 1 b, 3 2 b、及び、下流側端面 3 1 c, 3 2 c にまで廻り込むように形成されている。すなわち、シュラウド 3 1 の上側周縁部のうち、上流側端面 3 1 b に沿った周縁部には、段部 3 1 d が形成されており、下流側端面 3 1 c に沿った周縁部には、段部 3 1 e が形成されている。同様に、シュラウド 3 2 の上側周縁部のうち、上流側端面 3 2 b に沿った周縁部には、段部 3 2 d が形成されており、下流側端面 3 2 c に沿った周縁部には、段部 3 2 e が形成されている。

【 0 0 4 9 】

タービン静翼 S の上部において、遮熱層 3 5 は、段部 3 1 d および段部 3 1 e まで廻り込むようにシュラウド 3 1 に対して装着されている。そして、遮熱層 3 5（トップコート 3 6 およびアンダーコート 3 7）の上流側端面は、段部 3 1 d の上面 3 1 f と当接し、下流側端面は、段部 3 1 e の上面 3 1 g と当接する。また、シュラウド 3 1 の上流側端部と下流側端部とにおいて、遮熱層 3 5 の両端部の外面、すなわち、トップコート 3 6 の表面は、シュラウド 3 1 の上流側端面 3 1 b または下流側端面 3 1 c と面一となる。

【 0 0 5 0 】

同様に、タービン静翼 S の下部において、遮熱層 3 5 は、段部 3 2 d および段部 3 2 e まで廻り込むようにシュラウド 3 2 に対して装着されている。そして、遮熱層 3 5（トップコート 3 6 およびアンダーコート 3 7）の上流側端面は、段部 3 2 d の上面 3 2 f と当接し、下流側端面は、段部 3 2 e の上面 3 2 g と当接する。また、シュラウド 3 2 の上流側端部と下流側端部とにおいて、遮熱層 3 5 の両端部の外面、すなわち、トップコート 3 6 の表面は、シュラウド 3 2 の上流

側端面 3 2 b または下流側端面 3 2 c と面一となる。

【 0 0 5 1 】

このように構成されたタービン静翼 S では、翼部 2 3 の両端に設けられたシュラウド 3 1, 3 2 の上流側端部および下流側端部付近における遮熱層 3 5 の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。なお、この場合も、遮熱層 3 5 を、シュラウド 3 1, 3 2 のガスパス面 3 1 a, 3 2 a から、シュラウド 3 1, 3 2 の側端面 3 1 h, 3 2 h (図 6 参照) にまで廻り込ませてもよい。そして、この場合、シュラウド 3 1, 3 2 の上側周縁部のうち、側端面 3 1 h, 3 2 h に沿った周縁部に段部を形成し、遮熱層 3 5 の側端面を当該段部の上面と当接させるとよい。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、上述したガスタービン 1 のタービン 3 に備えられている分割環を示す斜視図であり、図 9 は、タービン 3 に備えられている分割環の要部を示す拡大部分断面図である。これらの図面に示すように、分割環 1 0 は、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面 1 0 a を有する。そして、この分割環 1 0 では、ガスパス面 1 0 a を覆う遮熱層 4 5 (トップコート 4 6 およびアンダーコート 4 7) が、ガスパス面 1 0 a から、外周面のうち、燃焼ガス流通方向と交差 (直交) する上流側端面 1 0 b にまで廻り込むように形成されており、上流側端面 1 0 b は、遮熱層 4 5 によって完全に覆われている。この場合、分割環 1 0 の下側周縁部のうち、上流側端面 1 0 b に沿った周縁部には、遮熱層 4 5 の密着性を高めるために、面取り部 1 0 r が形成されている。

【 0 0 5 3 】

このように構成されたタービン用分割環 1 0 では、上流側端部における遮熱層 4 5 の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能となる。もちろん、ガスパス面 1 0 a を覆う遮熱層 4 5 を、ガスパス面から、外周面のうち、燃焼ガス流通方向と交差 (直交) する下流側端面や、側端面 1 0 h (図 8 参照) にまで廻り込ませてもよい。更に、分割環 1 0 の周縁部の少なくとも一部に段部を形成し、遮熱層 4 5 を、段部まで廻り込ませると共に、遮熱層 4 5 の端面を段部の上面と当接させるとよい。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によるガスタービン動翼、ガスタービン静翼、及び、ガスタービン用分割環では、遮熱層が、プラットホーム、シュラウド、分割環本体のガスパス面から、外周面の少なくとも一部にまで廻り込むように形成されている。この結果、プラットホーム、シュラウド、分割環本体の周縁部における遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制することが可能である。

【 0 0 5 5 】

従って、これらガスタービン動翼、ガスタービン静翼、又は、ガスタービン用分割環をガスタービンに適用すれば、燃焼ガス温度を高めてエネルギー効率を容易に向上させることができる

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるガスタービンを示す概略構成図である。

【図 2】

本発明によるガスタービンのタービンを示す要部断面図である。

【図 3】

本発明によるガスタービン動翼を示す斜視図である。

【図 4】

本発明によるガスタービン動翼を示す縦断面図である。

【図 5】

本発明によるガスタービン動翼の他の態様を示す縦断面図である。

【図 6】

本発明によるガスタービン静翼を示す斜視図である。

【図 7】

本発明によるガスタービン静翼を示す縦断面図である。

【図 8】

本発明によるガスタービン用分割環を示す斜視図である。

【図 9】

本発明によるガスタービン用分割環の要部を示す拡大部分断面図である。

【図 1 0】

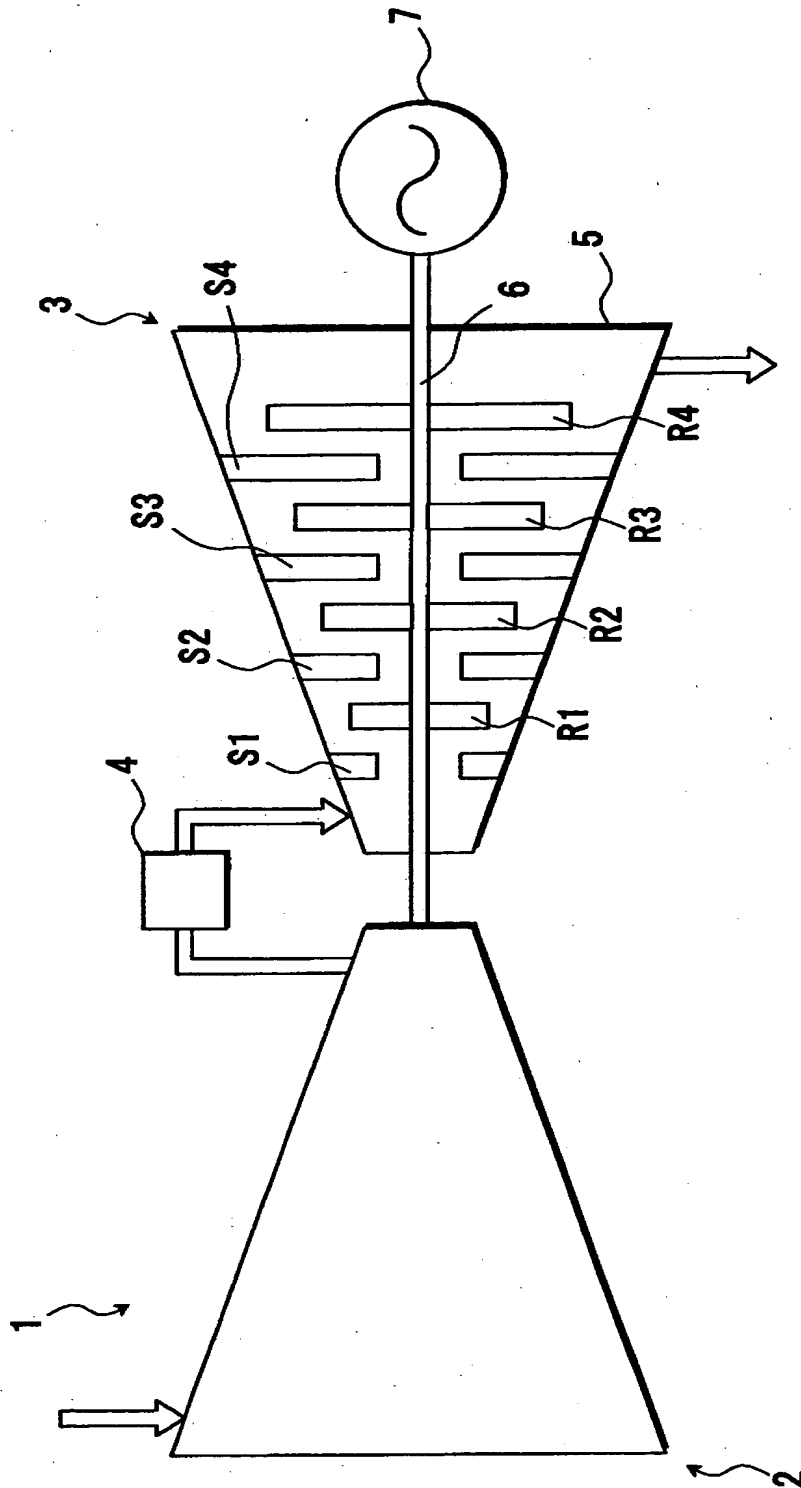
従来のガスタービン動翼を示す縦断面図である。

【符号の説明】

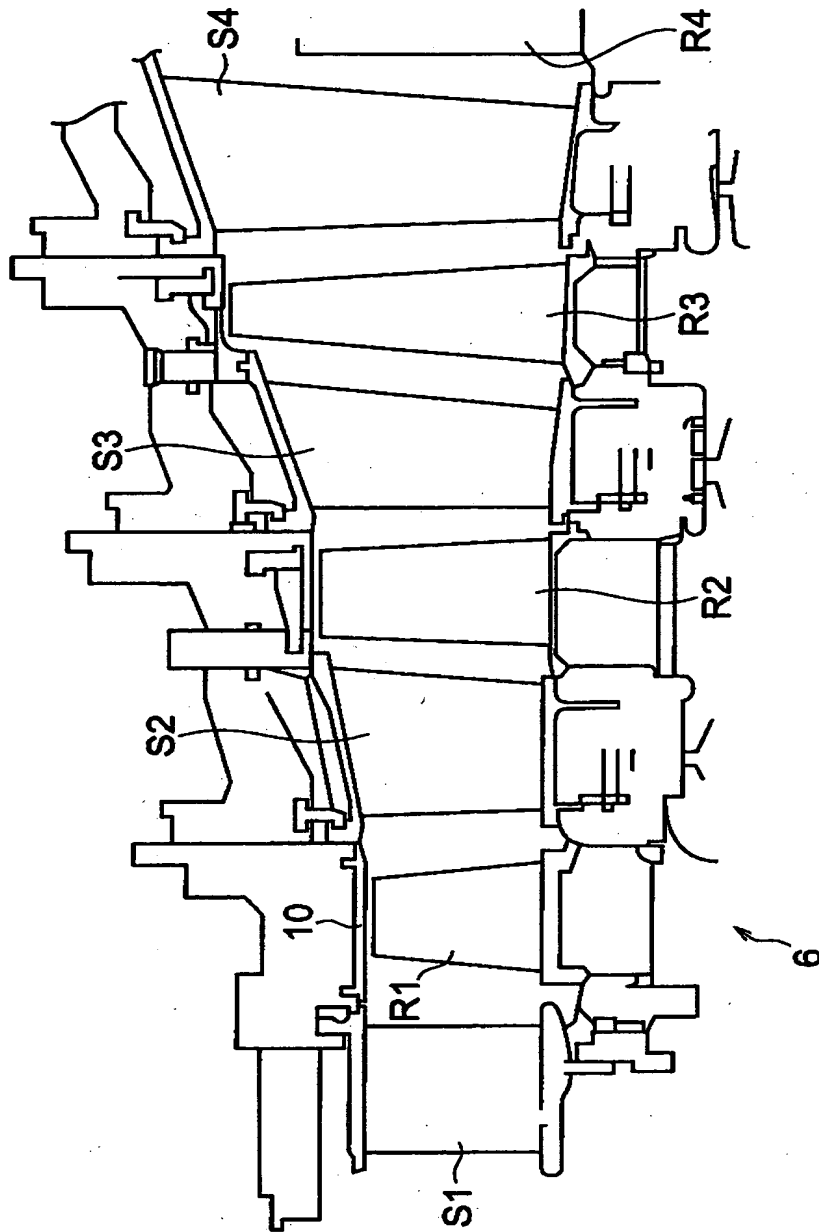
1 … ガスタービン、2 … 圧縮機、3 … タービン、4 … 燃焼器、5 … ケーシング、6 … ロータ、7 … 発電機、10 … タービン用分割環、10 a, 22 a, 28 a, 31 a, 32 a … ガスパス面、10 b, 22 b, 28 b, 31 b, 32 b … 上流側端面、10 h, 22 h, 31 h, 32 h … 側端面、10 r, 22 r, 31 r, 32 r, 28 r … 面取り部、R, R1, R2, R3, R4 … タービン動翼、S, S1, S2, S3, S4 … タービン静翼、21 … 基部、22 … プラットホーム、22 d, 22 e, 28 d, 28 e, 31 d, 31 e, 32 d, 32 e … 段部、22 f, 22 g, 28 f, 28 g, 31 f, 31 g, 32 f, 32 g … 上面、22 c, 28 c, 31 c, 32 c … 下流側端面、23, 33 … 翼部、25, 35, 45 … 遮熱層、26, 36, 46 … トップコート、27, 37, 47 … アンダーコート、28, 31, 32 … シュラウド。

【書類名】 図面

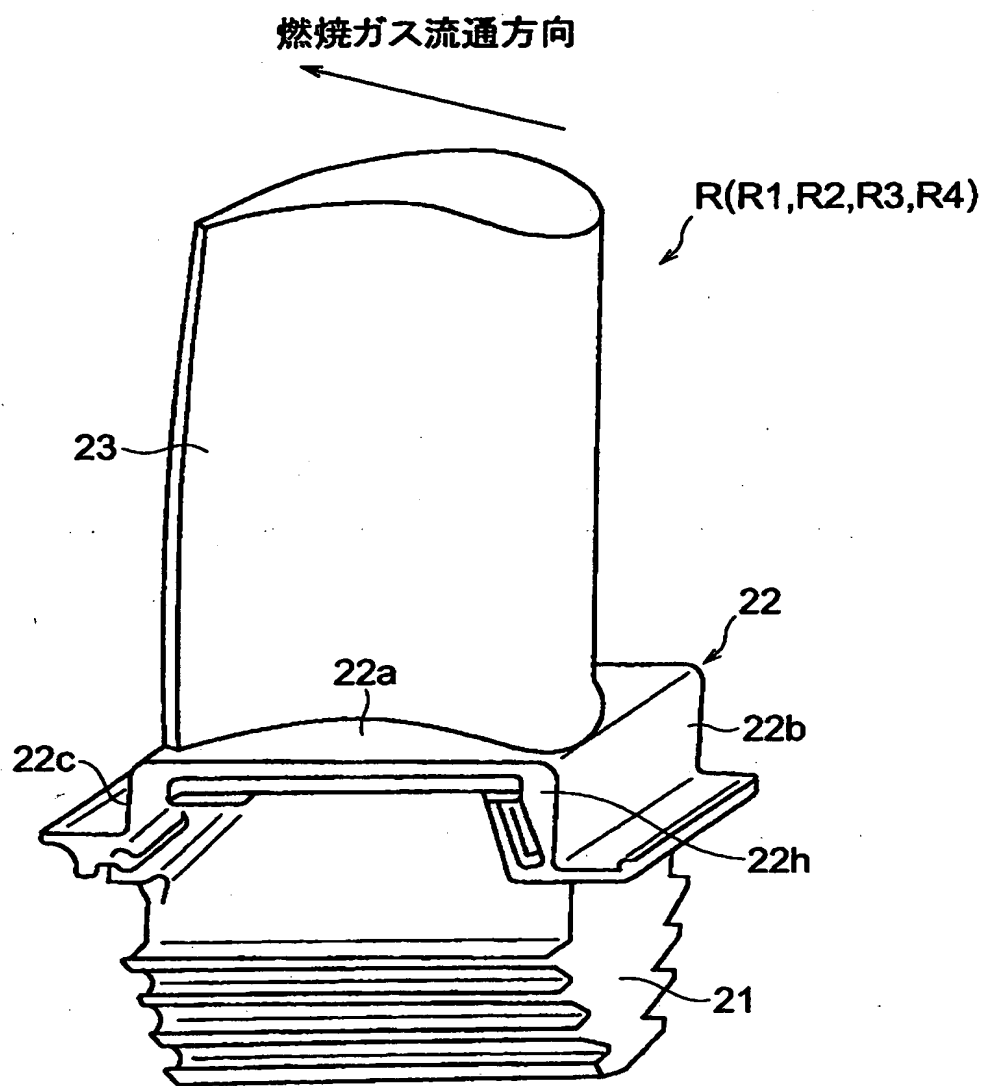
【図 1】



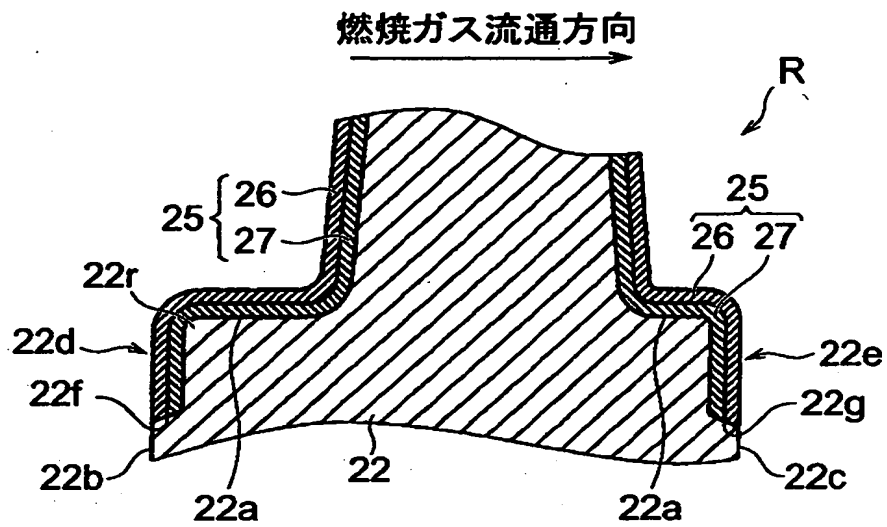
【図 2】



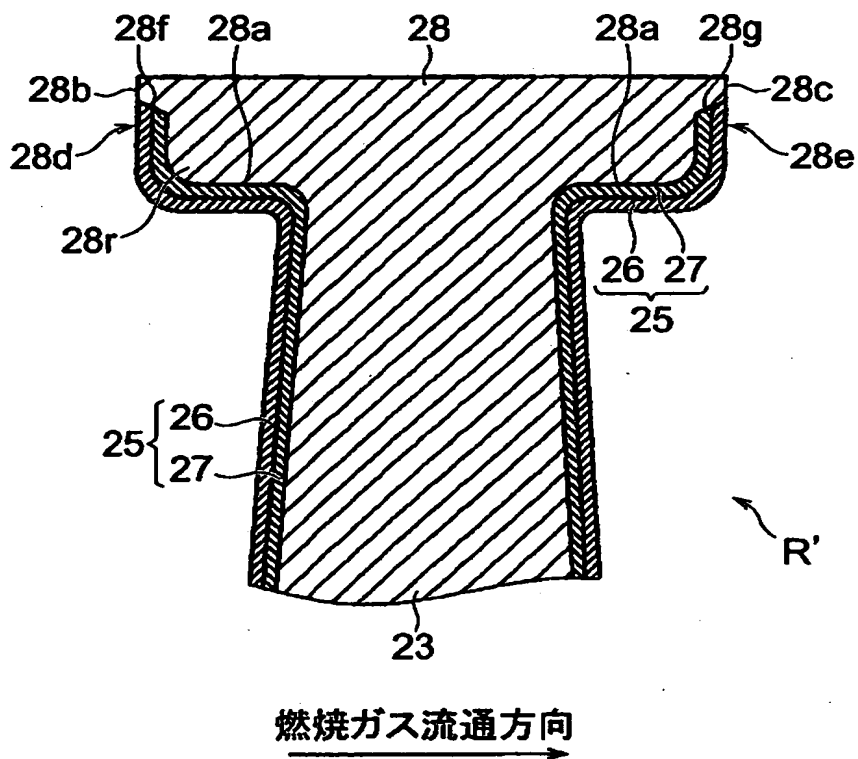
【図 3】



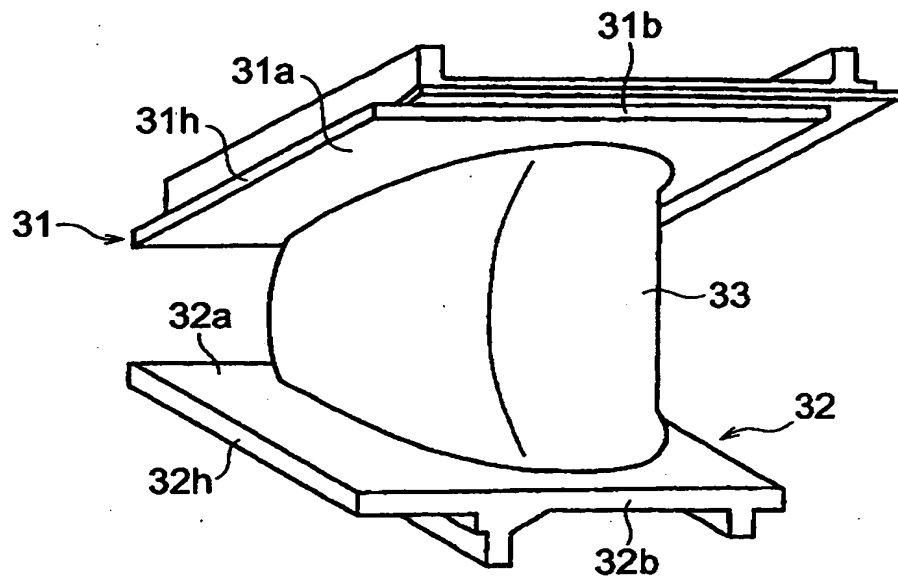
【図4】



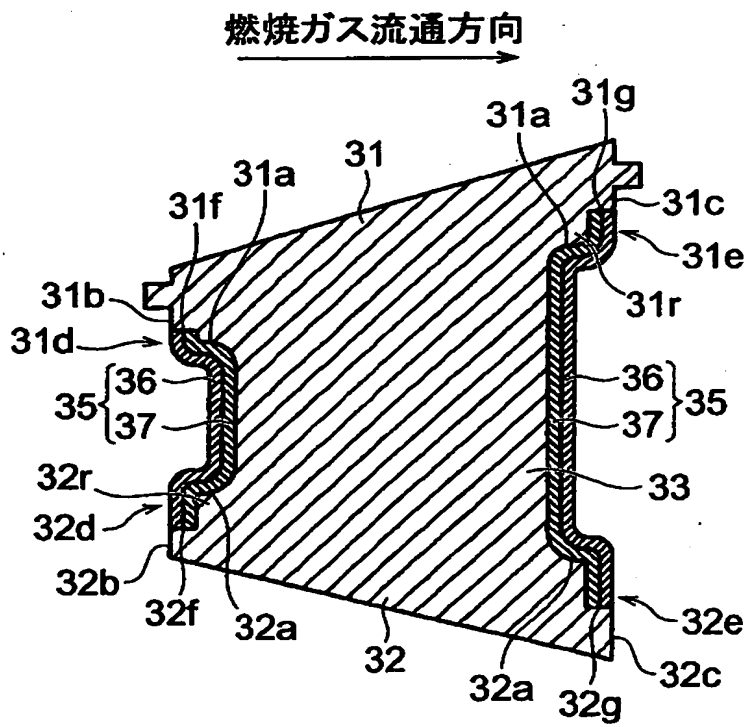
【図5】



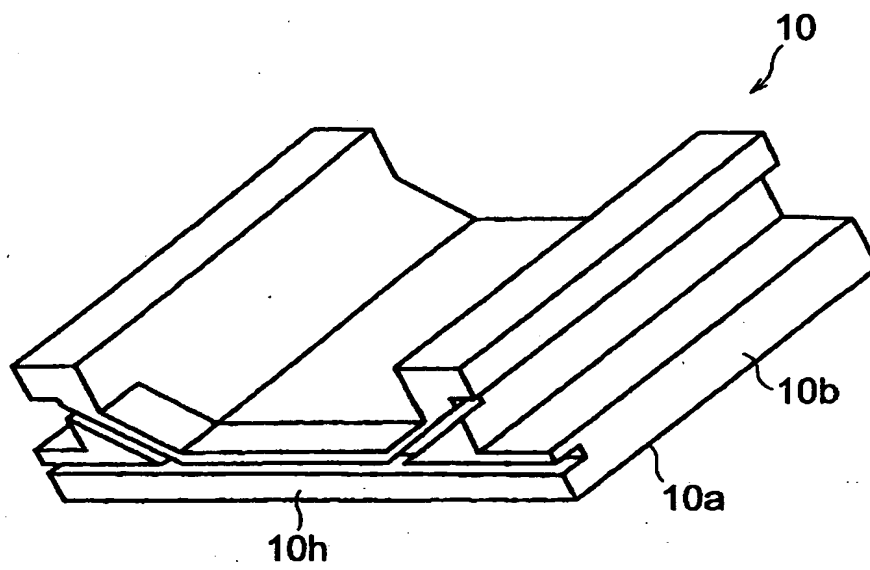
【図 6】



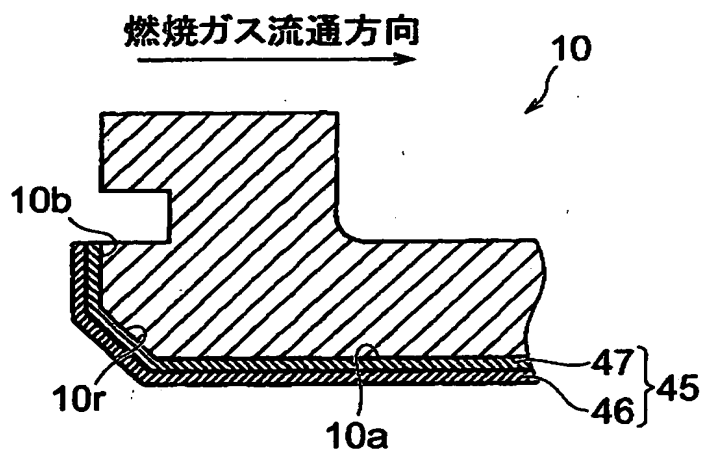
【図 7】



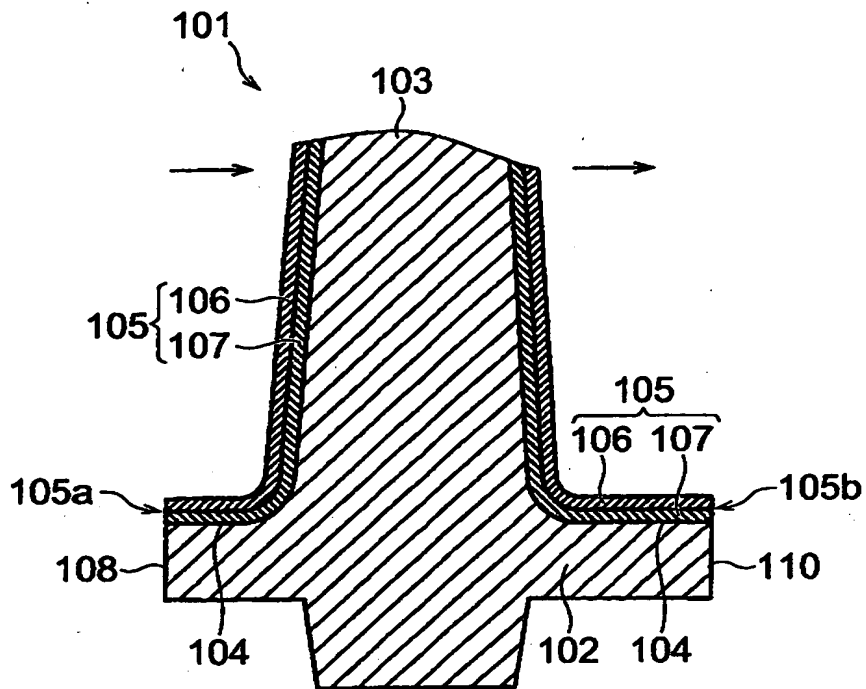
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 遮熱層の劣化・剥離を容易かつ確実に抑制可能なタービン動翼、タービン静翼、タービン分割環、及び、燃焼ガス温度を高めてエネルギー効率を向上させることができるガスタービンの提供。

【解決手段】 ガスタービン 1 を構成するタービン 3 に備えられたタービン動翼 R は、燃焼ガス流通方向に延びるガスパス面 2 2 a をもったプラットホーム 2 2 と、プラットホーム 2 2 から起立する翼部 2 3 とを備える。ガスパス面 2 2 a を覆う遮熱層 2 5 は、ガスパス面 2 2 a から、プラットホーム 2 2 の外周面のうち、上流側端面 2 2 b および下流側端面 2 2 c にまで廻り込むように形成されている。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006208]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
氏 名	三菱重工業株式会社